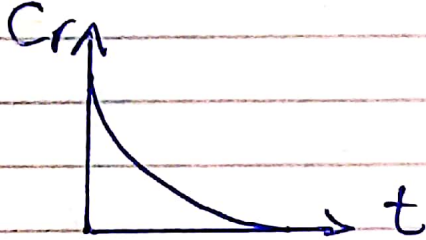


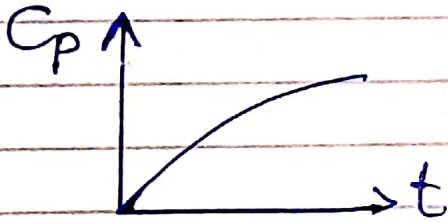
# ① اسداد الكبريت

ملخص واحصاءات الباب الثالث  
الانترام الكيميائي

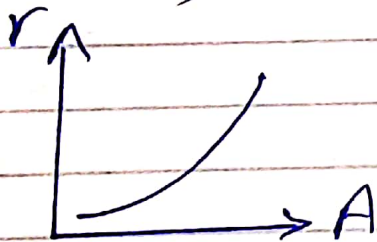
① الشكل البياني المعروف بالعلاقة بين تركيز المتفاعلات  $[C]$  والزمن  $(t)$  هو



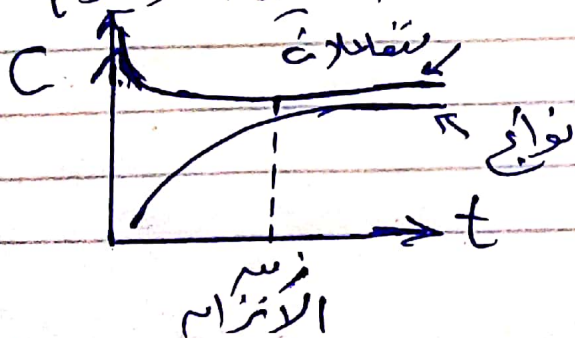
② الشكل البياني المعروف بالعلاقة بين تركيز النواتج  $[C_p]$  والزمن  $(t)$  هو



③ الشكل البياني المعروف بالعلاقة بين معدل التفاعل  $r$  وساحة سطح المتفاعلات  $A$  لفرصة للتفاعل هو



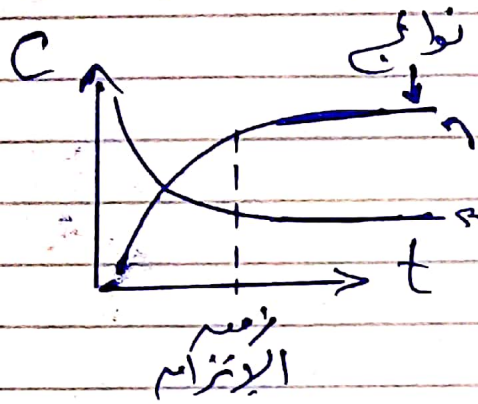
④ الشكل البياني المعروف بعلاقة التركيز  $[C]$  مع الزمن  $t$  لتفاعل كيميائي عند حالة الانترام يكون تركيز المتفاعلات  $\rightarrow$  تركيز النواتج



$r_1 = r_2$   
ويستمر التفاعل حتى قوت التوازن

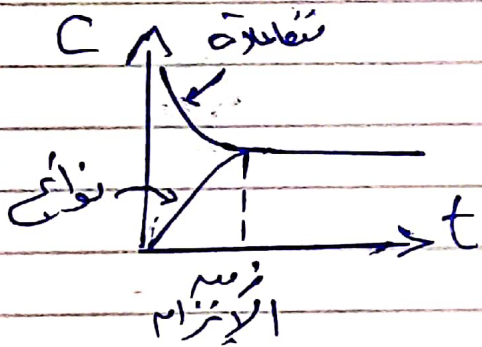
## ② اسرار المحرك

- ⑤ الشكل البياني المرسوم علاقة التركيز  $[C]$  مع الزمن  $(t)$  لتفاعل كيميائي عند حالة الاتزان يكون تركيز النواتج = تركيز المتفاعلات



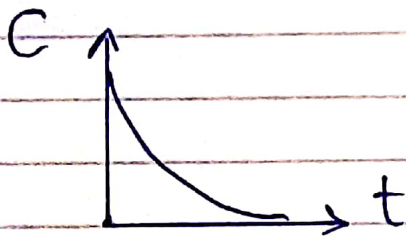
وسمير لتفاعل  $r_1 = r_2$  قريب التوازن متفاعلات

- ⑥ الشكل البياني المرسوم علاقة التركيز  $[C]$  مع الزمن  $(t)$  لتفاعل كيميائي عند حالة الاتزان يكون تركيز المتفاعلات = تركيز النواتج



وسمير لتفاعل  $r_1 = r_2$  قريب التوازن

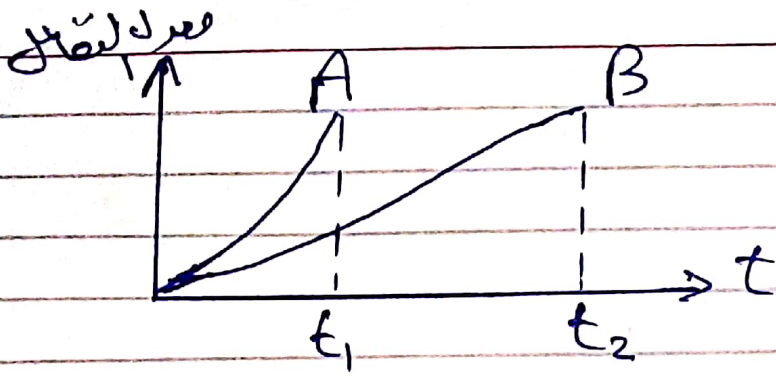
- ⑦ الشكل البياني المرسوم التغير الحادث في تركيز المادة A بمرور الزمن في التفاعل



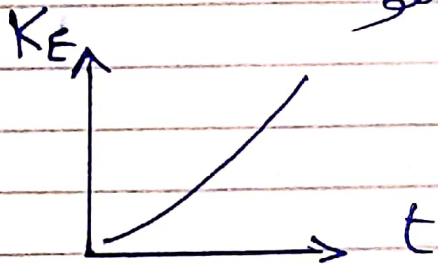
- ① الشكل البياني المرسوم معدل التفاعل الكيميائي في حالة مرتب أيوني (A) ومركب كاهي (B) هو



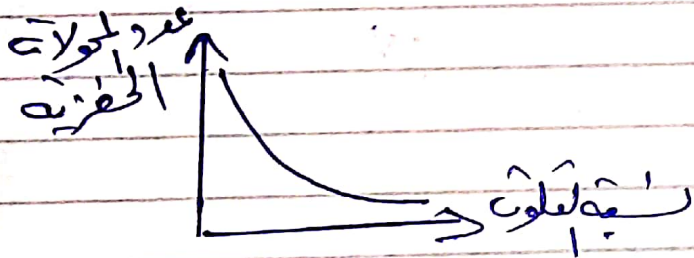
### ③ مصدر الحركة



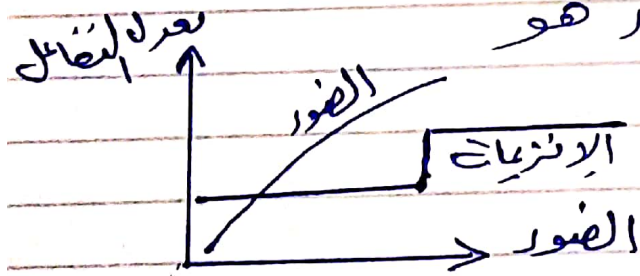
④ الشكل البياني المبرسم العلاقة بين طاقة حركة هزلية المتعللات ودرجة الحرارة هو



⑤ الشكل البياني المبرسم العلاقة بين عدد المحولات الحفزية في تكمائنات السيارات و نسبة التلوث في الجو هو

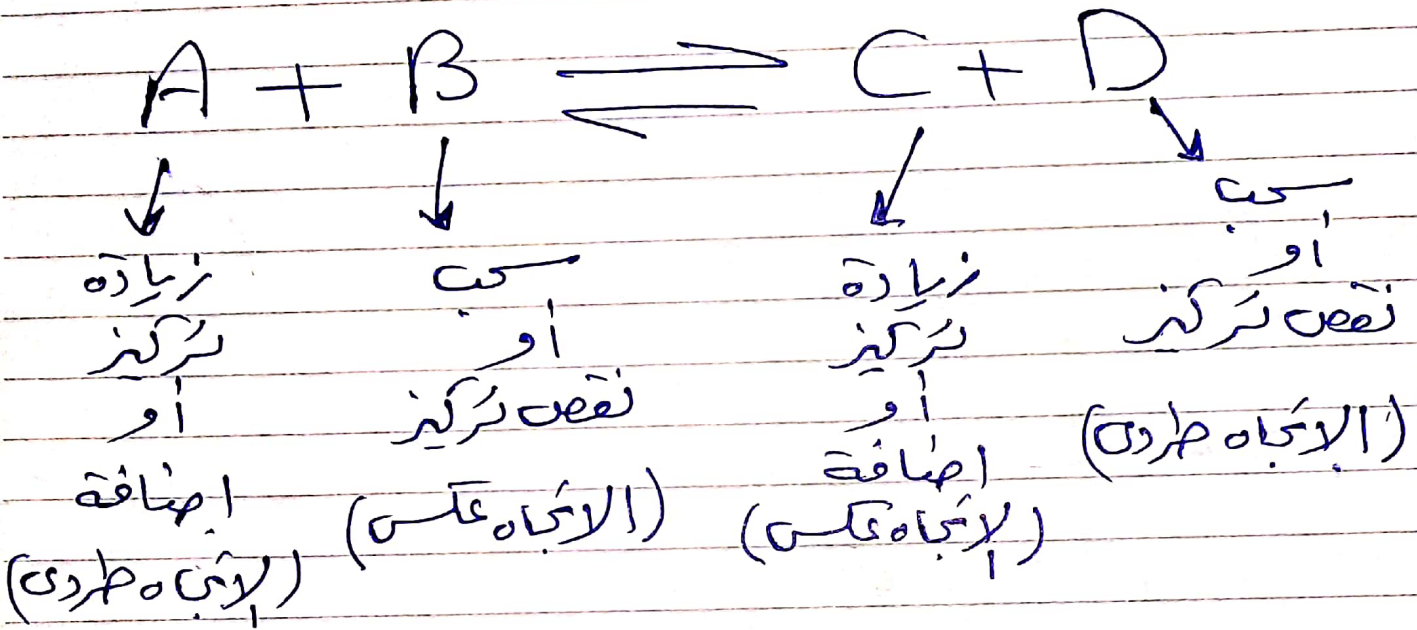


⑥ الشكل البياني المبرسم العلاقة بين معدل لنقل الكيمياء ووجود الإنزيمات أو الضوء هو



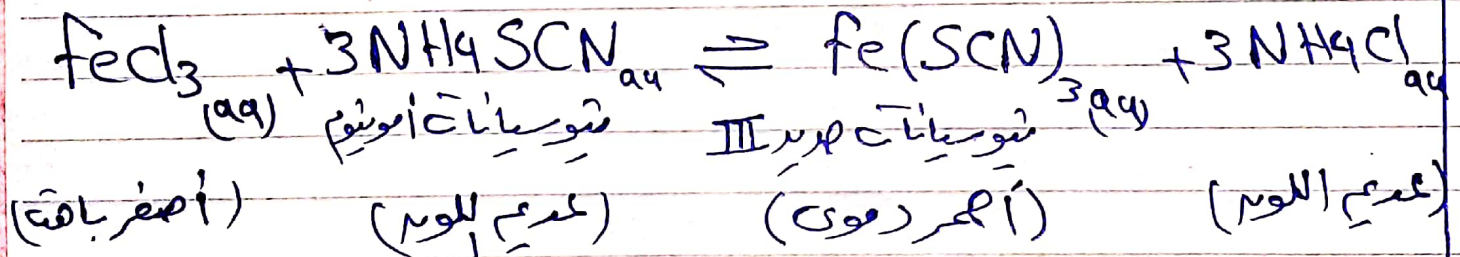
#### ④ المصدر المشترك

### ١٢) أثر تغير التركيز على تفاعل العكس متزن:



#### مثال

#### في التفاعل الآتي



ما هو الإجراء الذي نتخذ من اللون الأحمر الدموي

#### الإجابة

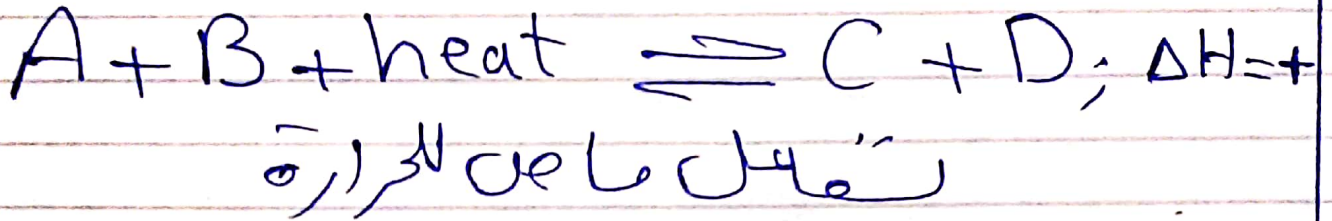
لا بد من جعل التفاعل بسيط في الاتجاه الطردى من خلال

- ① زيادة تركيز ثيوسيانات الأمونيوم أو كلوريد الحديد أو
- ② سحب كلوريد الأمونيوم من وسط التفاعل.



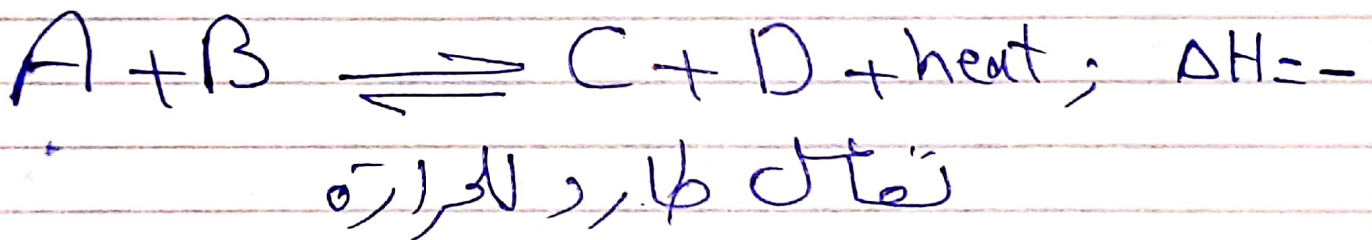
⑤ اسداد الكبريتي

⑬ أثر تغير درجة الحرارة على تفاعل انعكاس قنزم:



① زيادة درجة الحرارة: تنشط التفاعل في الاتجاه لظرو

② خفض درجة الحرارة: تنشط التفاعل في الاتجاه العكس



① زيادة درجة الحرارة: تنشط التفاعل في الاتجاه العكس

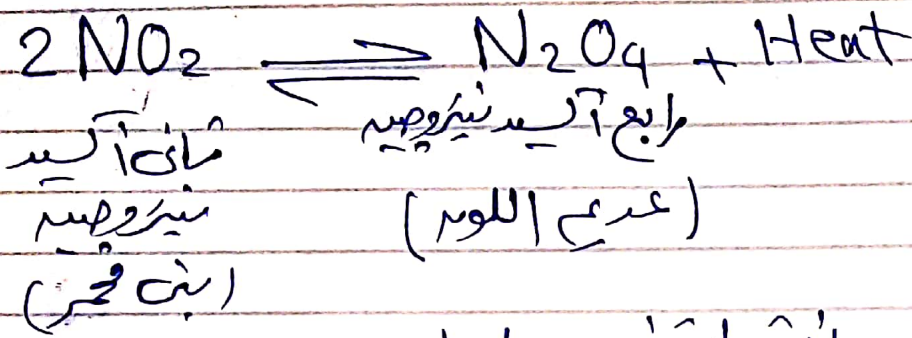
② خفض درجة الحرارة: تنشط التفاعل في الاتجاه لظرو

إذا كان التفاعل غير طارد للحرارة أو ماص للحرارة فلا أثر للحرارة عليه

مثال

## ⑥ امداد المراجعة

في التفاعل :



ما أثر التبريد وما أثر التسخين على لون  
الغاز الناتج ؟

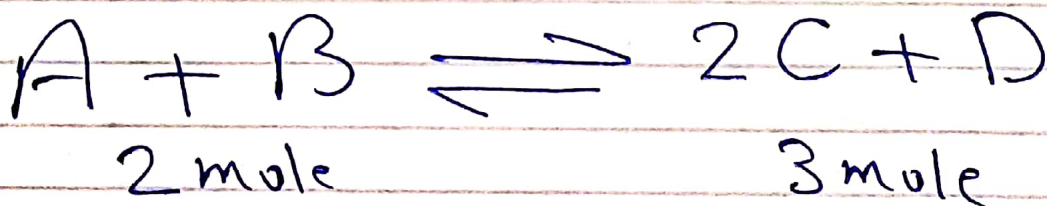
الإجابة

∴ التفاعل طارد للحرارة

∴ خفض درجة الحرارة (سحب Heat) يؤدي إلى  
تنشيط التفاعل في الاتجاه الطرد (غاز عديم اللون)

• رفع درجة الحرارة يؤدي إلى تنشيط التفاعل في  
الاتجاه العكس (غاز بني فحم) .

⑦ أثر تغير الضغط على تفاعل انفاكس قزم :



(زيادة الضغط) تؤدي إلى تنشيط التفاعل في اتجاه عدد المولات  
أو (تقليل حجم الوعاء)

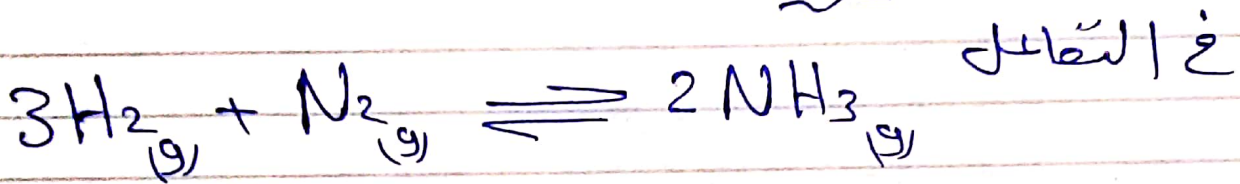


## ⑦ اسرار التوازن

أي في الاتجاه العكس

وتقليل الضغط أو زيادة حجم الوعاء ينتج التفاعل في  
اتجاه العدد الأكبر من المولات أي في الاتجاه الطرد

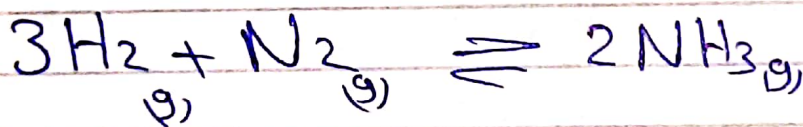
مثال



ماذا يحدث إذا تم زيادة حجم الوعاء ؟

① زيادة الضغط ؟

الرجاء



4 mole

2 mol

①

زيادة حجم الوعاء أي تقليل الضغط ينتج التفاعل في الاتجاه  
العكس

② زيادة الضغط ينتج التفاعل في الاتجاه الطرد.

ملاحظة هامة لا أثر للضغط في حالتيه

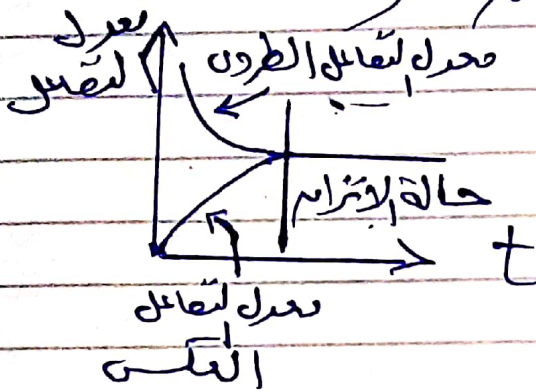
③ مواد التفاعل ليست غازية.

④ عدد مولات المتفاعلات = عدد مولات النواتج

## ⑧ اسداد الكربس

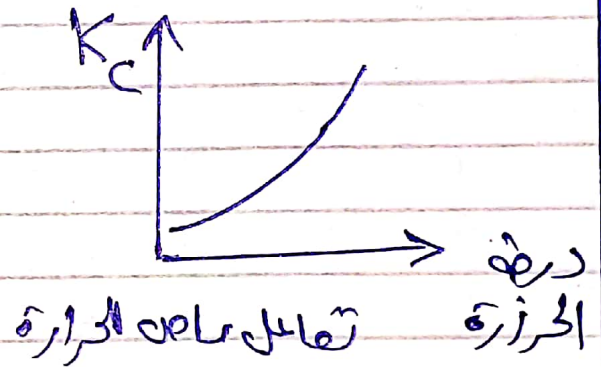
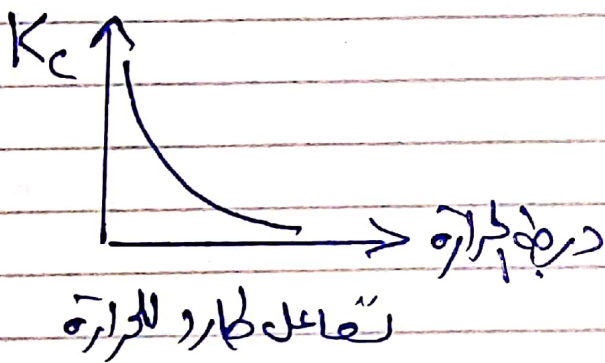
⑩ الشكل البياني المبرر العلاقة بين معدل تفاعل الكيمياء

لتفاعل انعكاس مترم والزمن هو

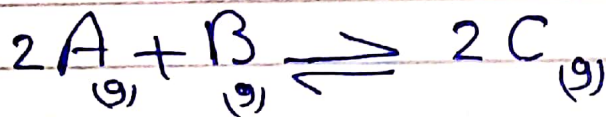


⑪ الشكل البياني المبرر العلاقة بين ثابت الاتزان ( $K_c$ )

لتفاعل انعكاس مترم ودرجة الحرارة لتفاعل طارد للحرارة وآخر ماص للحرارة هو

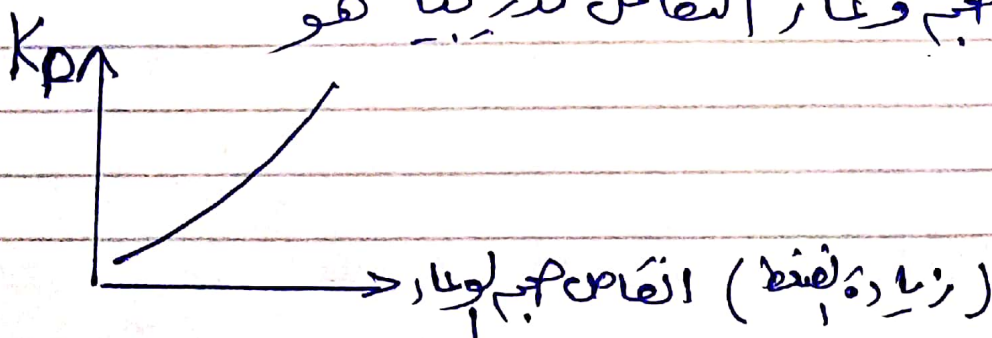


⑫ في التفاعل



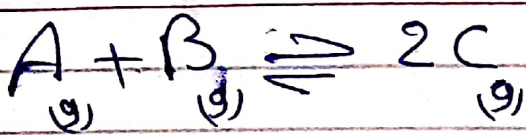
الشكل البياني المبرر العلاقة بين ثابت الاتزان ( $K_p$ )

وانخفاض حجم وعاء التفاعل تدريجياً هو



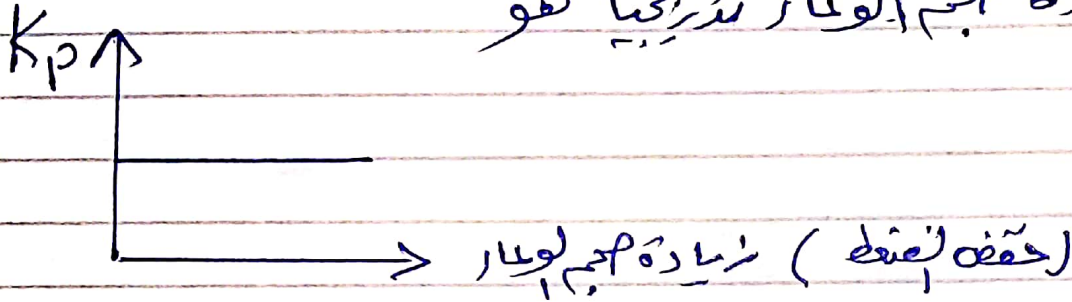


## ⑨ اسداد التفاعل



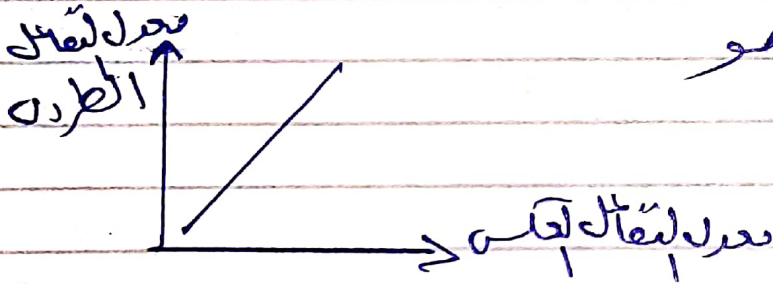
⑪ في التفاعل

فإن لكل البين المتغير عن العلاقة بين ثابت التوازن ( $K_p$ ) وزيادة حجم الوعاء تدريجياً هو



⑫ الشكل البياني المتغير عن العلاقة بين معدل التفاعل لظروف

ومعدل التفاعل العكس عند إضافة عامل حفاز لتفاعل انكاس فترم هو



⑬ كل التفاعلات الانكاسية المتفرعة تكون تفاعلاً حافزاً لا بد من إزاحة أحد النواتج من حيز التفاعل بالتغير أو التبريد أو الإضاءة.

⑭ التفاعل الأكثر سرعة هو الذي يتم عن طريق الأيونات الموجبة والأيونات السالبة.

⑮ زيادة تركيز أي من المتفاعلات أو النواتج عند نفس درجة الحرارة لا تغير سرعة ثابت التوازن

## (10) المصادر الكيمائية

(٢٣) تتغير قيمة ثابت الاتزان للتفاعل الواحد بتغير درجة الحرارة

(٢٤) لا تتغير قيمة ثابت الاتزان بتغير الضغط أو إضافة العوامل الحاضرة .

(٢٥) العامل الوحيد المؤثر على قيمة  $K_c$  لتفاعل متزن هو درجة الحرارة .

(٢٦) في تفاعل مثل  $A + B \rightleftharpoons AB$

إذا كانت  $K_c > 1$  فإنه يسهل اختلاط  $AB$  لعصريه  
و " "  $K_c < 1$  فإنه يصعب اختلاط  $AB$  لعصريه

(٢٧) في تفاعل مثل  $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$   
 $K_c = 4 \times 10^{-31}$

$K_c < 1$  ∴ نسبة  $N_2$  و  $O_2$  في الجو تظل ثابتة  
أي يسهل اختلاط  $2NO$  لعصريه

(٢٨) في تفاعل مثل  $AgCl \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$   
 $K_c = 1.7 \times 10^{-10}$

∴  $K_c < 1$  ∴ يصعب ذوبان  $AgCl$

(٢٩) عند زيادة درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة سليزية  
فإن عدد الجزيئات الداخلة في التفاعل تنزداد بمقدار الخمس

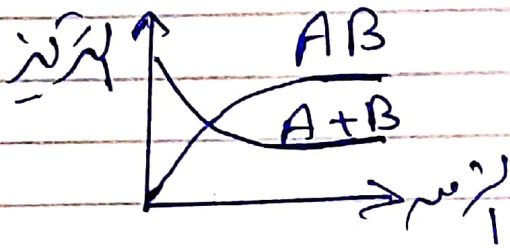


# ١١) اسداد الكيمياء

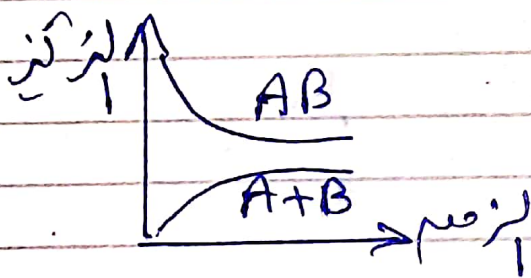
٢٠) طاقة تنشيط التفاعلات البطيئة كبيرة بينما طاقة تنشيط التفاعلات السريعة صغيرة.

٢١) في التفاعل  $A + B \rightleftharpoons AB$   $K_c > 1$

فإن التوازن المفضل هو لنواتج التفاعل.

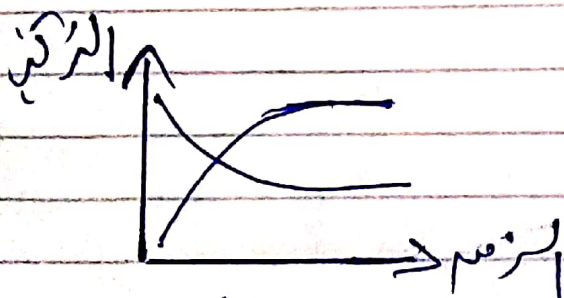
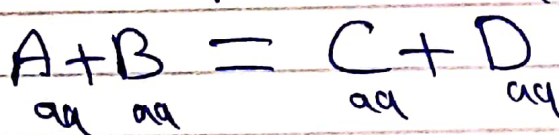
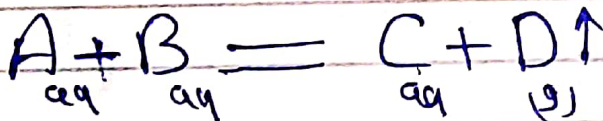


بينما إذا كان التفاعل عكسي  $AB \rightleftharpoons A + B$   $K_c < 1$

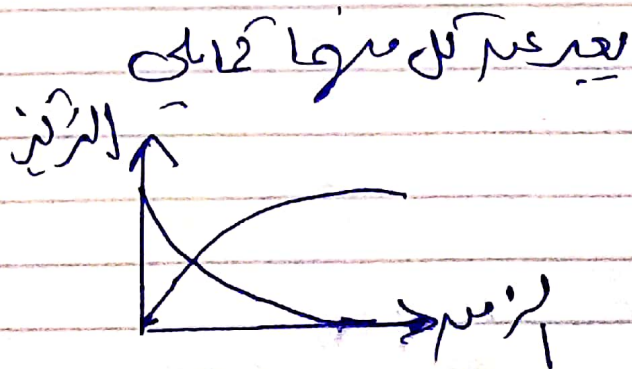


فإن التوازن المفضل هو للمواد المتفاعلة.

٢٢) في التفاعلات:



٢) تفاعل انعكاسي



١) تفاعل تام

## (12) المصدر المتوسط

(٣٣) عند السؤال عن العامل الحافز في تفاعل أو أكثر تختار المادة التي بدأ بها التفاعل ثم ضربت في الناتج النهائي وليس أي تغير يذكر بها

مثال



لنلاحظ أن NO لم يرد

في أي تغير

∴ NO هو العامل الحافز

(٣٤) عند السؤال عن التفاعل الذي يتساوى فيه قيمتي  $K_1$  و  $K_2$  تختار التفاعل الذي به  $1 = K_c$

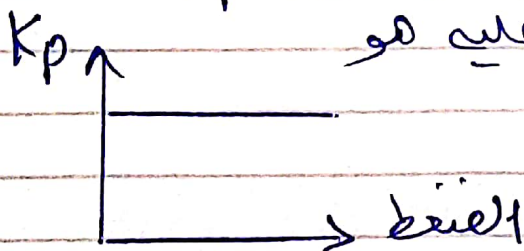
(٣٥) هناك ما يسمى بتأثير الأيون المشترك معناه أنه إذا أضفنا مادة إلى تفاعل التوازن فترس أو كالم بالمادة أيون مشابه لأحد أيونات المتفاعلات أو النواتج فإن التفاعل ينحرف في اتجاه يملك فيه الزيادة

مثال



وعند إضافة ملح الطعام إلى التفاعل NaCl فإن أيون  $\text{Cl}^-$  يزداد فتغير التفاعل في الاتجاه العكس

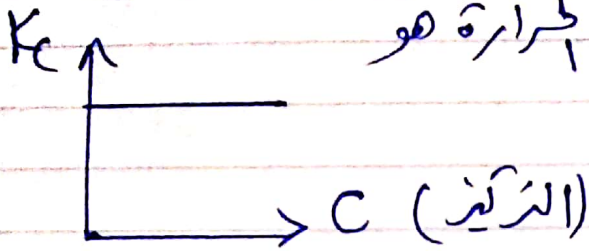
(٣٦) الشكل البياني للمبر عن العلاقة بين  $K_p$  لتفاعل غازي والضغط الناتج عن التفاعل هو عند ثبوت درجة الحرارة



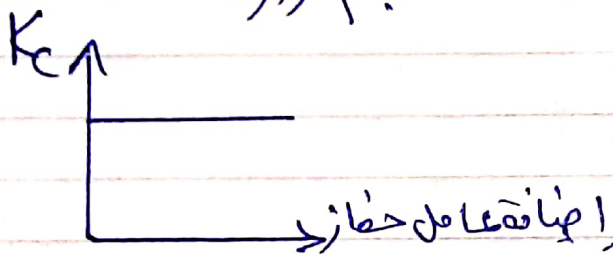


### (13) اسرار الكيمياء

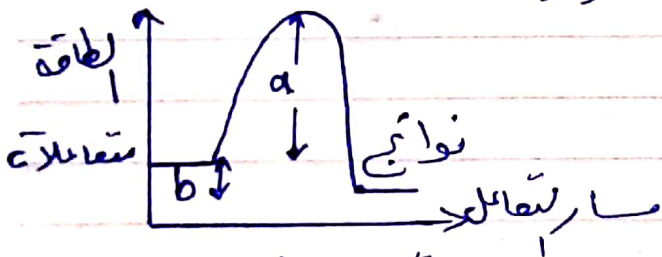
(٣٧) الشكل البياني المبرعم العلاقة بين  $K_c$  وتركيز المتفاعلات والنواتج عند ثبوت درجة الحرارة هو



(٣٨) الشكل البياني المبرعم العلاقة بين  $K_c$  وإضافة عامل حفاز إلى التفاعل عند ثبوت درجة الحرارة

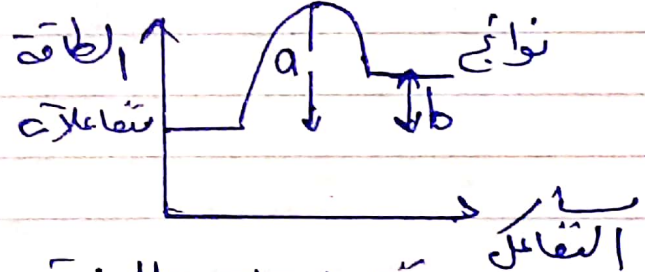


(٣٩) يمكن حساب طاقة التنشيط لكل من تفاعل طارد للحرارة وآخر ماص للحرارة كالآتي



لتفاعل طارد للحرارة  
طاقة تنشيط للتفاعل  $a =$

طاقة التنشيط للتفاعل العكس  
 $a + b =$

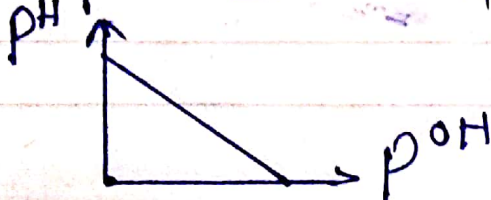


لتفاعل ماص للحرارة

طاقة تنشيط التفاعل  $a =$   
طاقة تنشيط التفاعل العكس  $a - b =$

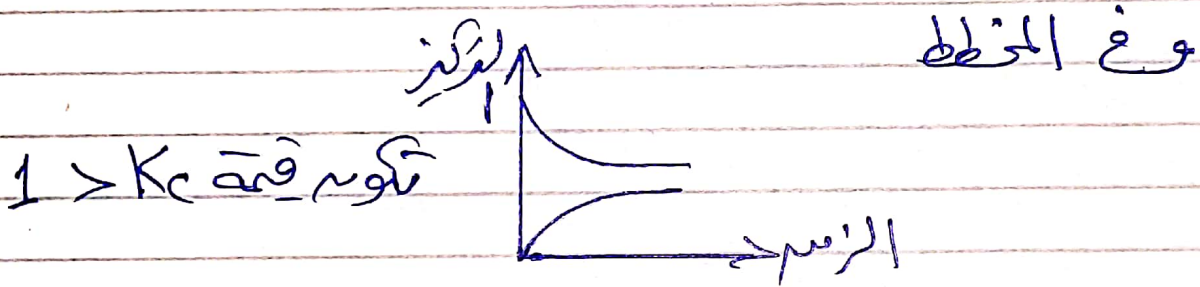
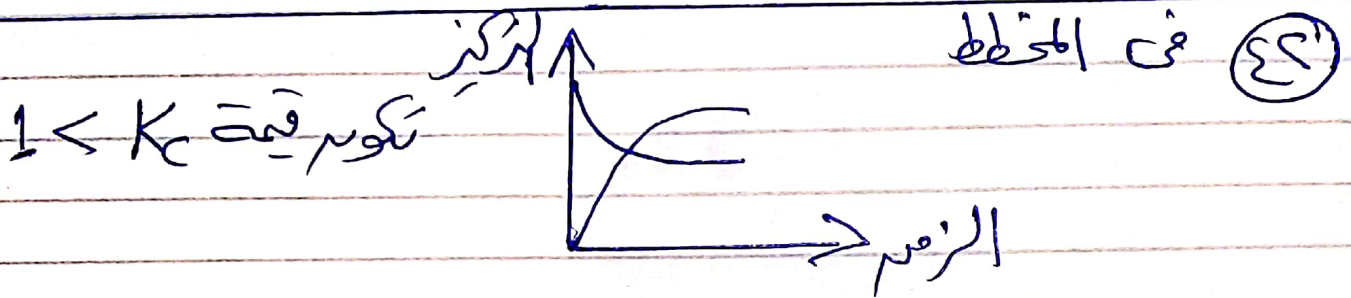
علماً بأن  $\Delta H = \pm b$

(٤٠) الشكل البياني المبرعم العلاقة بين  $pH$  و  $pOH$  للمحلول الواسع هو



## ١٤١) المصدر الكروموسومي

٤١) عند اصطدام عدة جزيئات مثل الشحنة وضرب غير الشحنة فإن المركب يتكون من اصطدام الجزيئات الشحنة فقط وتتبع الجزيئات غير الشحنة في حين التفاعل.



٤٣) عليه الحكم على التفاعل بأنه انطوائي من خلال:

أ) أنه جميع المتفاعلات والنواتج في صورة محالٍ إضافة إلى إمكانية تفاعل النواتج لتكوين المتفاعلات في نفس ظروف التفاعل.

ب) أنه التفاعل يتم في اناء مغلق حيث يمنع النواتج الغازية من الخروج من حين التفاعل.

ج) أنه تكون قيمة  $K$  صغيرة جدًا

٤٤) عليه الحكم على التفاعل بأنه تآمر من خلال:



## (15) اسداد البحر مصلی

(P) انه يوجد نواتج غازية والاشارة مفتوح ووجود نواتج على صورة راسب.

(B) انه تكون قيمة  $K_a$  كبيرة جدا.

(40) لمعرفة خواص الملح عند غليوه نوجد المحض والقاعدة المستقر منها الملح

مثال (1)

كلوريد اليوتاسيوم  $\rightleftharpoons$  لمحض الاسيد وكلوريد  $\rightleftharpoons$  لمحض قوي  
هيدروكسيد يوتاسيوم  $\rightleftharpoons$  قاعدة قوية

$\therefore$  الملح متعاد

مثال (2)

امبيات حديد III  $\rightleftharpoons$  لمحض الاسيد  $\rightleftharpoons$  لمحض هتيف  
هيدروكسيد حديد III  $\rightleftharpoons$  قاعدة متوسطة

$\therefore$  الملح له خواص قاعدية

مثال (3)

امبيات امونيوم  $\rightleftharpoons$  لمحض الاسيد  $\rightleftharpoons$  لمحض هتيف  
هيدروكسيد امونيوم  $\rightleftharpoons$  قاعدة هتيف

$\therefore$  الملح متعاد

ملاحظة: هيدروكسيد الامونيوم  $2\text{A} \rightleftharpoons \text{A} + \text{A}^-$  قوة  
الماض المحيوس  $7\text{A} \rightleftharpoons 6\text{A} + \text{A}^-$  قوة

## (16) اسداد الحمد لله

### القوانين والمعادلات:

① لإيجاد معدل التفاعل الكيميائي أو معدل استهلاك أحد المتفاعلات أو معدل تكوين أحد النواتج

$$\text{المعدل} = \frac{1}{-a} \frac{\Delta[A]}{dt} = \frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{dt}$$

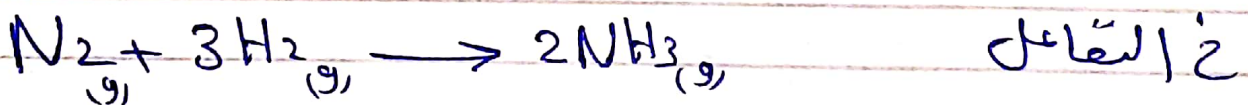
معدل استهلاك  
متفاعل  
أو تكوين  
نواتج

حيث  $a, b$  عدد طولات ، الإشارة السالبة تفت استهلاك

$\frac{\Delta[A]}{dt}$  تفت معدل تغير تركيز المتفاعل

$\frac{\Delta[B]}{dt}$  تفت معدل تكوين الناتج

مثال



أعط معدل استهلاك  $H_2$  إذا كان معدل تكوين  $NH_3$   $2.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L.s}$

الحل

$$-\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{dt} = \frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{dt}$$

$$\therefore -\frac{1}{3} \frac{\Delta[H_2]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[NH_3]}{dt} \quad \therefore -\frac{1}{3} \frac{\Delta[H_2]}{dt} = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10^{-4}$$

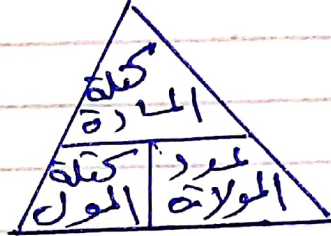
$\therefore$  معدل استهلاك  $H_2$  في الثانية  $-3.75 \times 10^{-4} \text{ mol/L.s}$



## (17) اسداد الكيمياء

٢) ايجاد معدل التفاعل الكيميائي بمعلومية عدد المولات المتفاعلة في وحدة الزمن

$$\text{المعدل} = \frac{\text{عدد المولات المتفاعلة}}{\text{الزمن}}$$



مثال  
استغرق تفاعل 0.024 م من الماشيوم مع حمض HCl  
زمن قدره 14.5. احس معدل هذا التفاعل ؟

$$\text{المعدل} = \frac{\text{عدد مولات الماشيوم المتفاعلة}}{\text{كتلة المول منه}} = \frac{0.024}{24}$$

$$= 0.01 \text{ مول}$$

$$\therefore \text{معدل التفاعل} = \frac{\text{عدد المولات المتفاعلة}}{\text{الزمن}} = \frac{0.01}{14} = 7.14 \times 10^{-4} \text{ mol/L.s}$$

٣) لاجاز ثابت الاتزان  $K_c$  (القيمة النظرية)

$$K_c = \frac{\text{حاصل ضرب تراكيز النواتج}}{\text{حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات}} = \frac{[A]^a [B]^b}{[C]^c [D]^d}$$

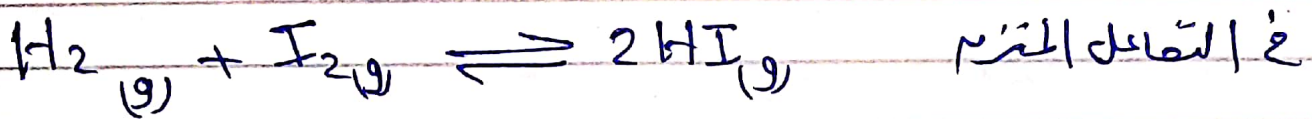
حيث A و B النواتج ، C و D المتفاعلات

، a ، b ، c ، d عدد مولات كل مادة في معادته

التفاعل الموزون  
نشط التفاعل في الاتجاه  $\Rightarrow K_c < 1$  ،  
نشط التفاعل في الاتجاه العكسي  $\Rightarrow K_c > 1$

## (18) المبدأ الحدي

سؤال



احسب ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعل علماً بأن مراكيزات المواد والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان تكونت  $0.221 M$  و  $0.221 M$  و  $1.563 M$  على الترتيب. وهل ينحيز التفاعل في الاتجاه الطرد أم العكس؟ ولماذا؟

الحل

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(1.563)^2}{(0.221)^2} = 50$$

وبما أن التفاعل في الاتجاه الطرد لأن  $K_c > 1$

(18) لمعرفة اسم التفاعل في حالة اتزان مع عرفة:

حسب قيمة  $K_c$  النظرية من القانون وتعاين بقية  
 $K_c$  العملية (المكتوبة في معادلة التفاعل)

فإذا  $K_c = K_c$  النظرية  $\therefore$  التفاعل في حالة اتزان

وإذا  $K_c \neq K_c$  النظرية  $\therefore$  التفاعل ليس في حالة اتزان

سؤال





## (19) اعداد التوازن

إذا كان تركيز  $H_2 = 10^{-3} M$  وتركيز  $I_2 = 1.5 \times 10^{-3} M$  وتركيز  $HI = 5 \times 10^{-3} M$  فما يكون التوازن في حالة التوازن أم لا

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{(10^{-3}) \times (1.5 \times 10^{-3})} = 16.67$$

$$\therefore K_c \neq K_c \text{ النظرية}$$

$\therefore$  التوازن في حالة التوازن

(20) لايجاد  $K_c$  للتفاعل الجزيئية حجم الخليط وعدد المولات المتفاعلات والنواتج

$$K_c = \frac{\left[ \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم الخليط}} \right]^a \left[ \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم الخليط}} \right]^b}{\left[ \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم الخليط}} \right]^c \left[ \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم الخليط}} \right]^d}$$

حيث  $a, b, c, d$  عدد المولات

ملاحظة: إذا كان حجم الخليط  $= 1 L$  فإن التركيز  $=$  عدد المولات

مثال

عند نقطة التوازن التفاعل  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

كان حجم الخليط  $2 L$  وحتوى على  $0.6 \text{ mol}$  من  $N_2$  و  $0.4 \text{ mol}$  من  $H_2$  و  $1.2 \text{ mol}$  من  $NH_3$  احس ثابت التوازن

(20) اعداد التوازن

$$K_c = \frac{\left(\frac{1.2}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.6}{2}\right) \left(\frac{0.4}{2}\right)^3} = 150$$

(٦) لاجبار ثابت الاتزان  $K_p$  لنظام مغلق

$$K_p = \frac{(P_c)^c (P_d)^d}{(P_a)^a (P_b)^b}$$

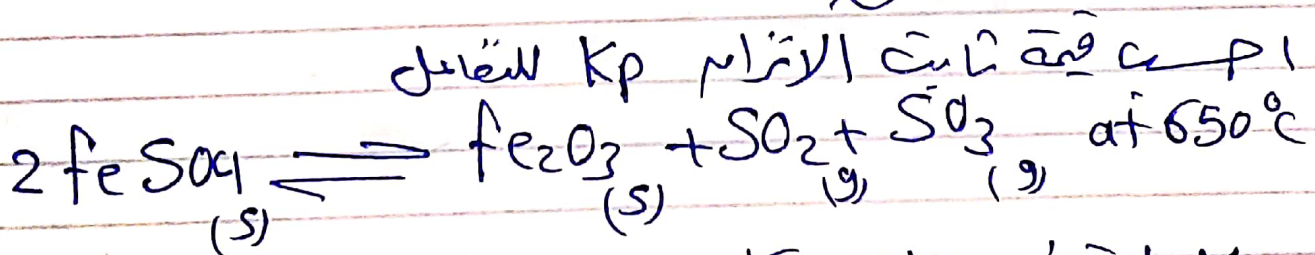
مع استبعاد السوائل والمواد الصلبة

حيث  $P_c, P_d$  الضغوط الجزئية للغازات

$P_a, P_b$  الضغوط الجزئية للمتفاعلات

$a, b, c, d$  عدد المولات في معادلة التفاعل

مثال



إذا علمت أن الضغط الكلي عند الاتزان = 0.9 atm

الحل

الضغط الكلي لا يؤثر على كل من  $\text{FeSO}_4$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  لأنها مواد صلبة

$$K_c = (P_{\text{SO}_2}) (P_{\text{SO}_3})$$

لتعدد مولات  $\text{SO}_2$  = عدد مولات  $\text{SO}_3$



(21) امرار الكبريت

$$\therefore (P_{SO_2}) = (P_{SO_3}) = \frac{0.9}{2} = 0.45 \text{ atm}$$

$$\therefore K_c = 0.9 \text{ atm}$$

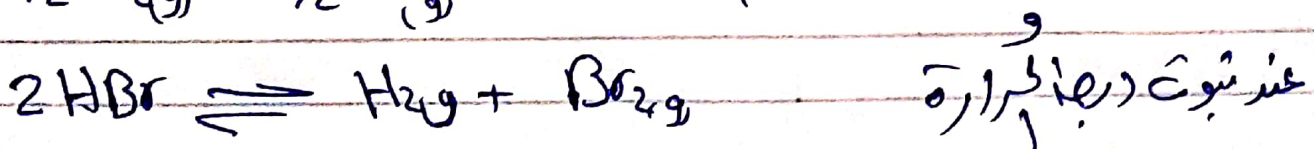
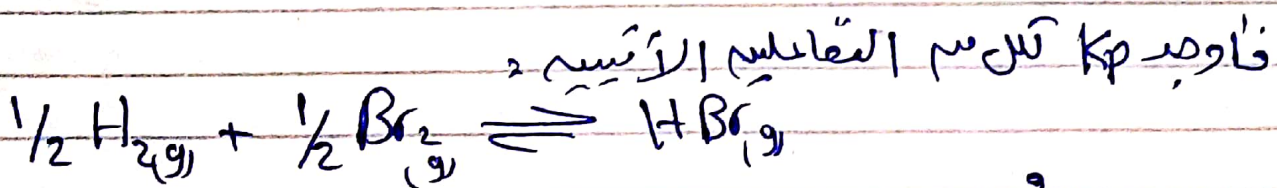
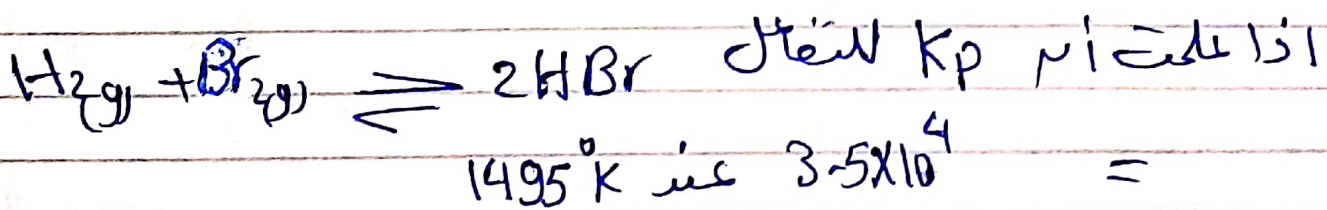
(v) كـاـيـ كـاـ أو كـا عند ثبوت درجة الحرارة وهدوت  
تغير في اتجاه سير التفاعل أو في عدد المولات أو تغير  
في تليها فـاـم

$$K_c' = (K_c)^{\pm n}$$

المطلوبه      المظاه

+ تتغير كـاـ تغير سير التفاعل مع الاتجاه الأصلي  
- تتغير كـاـ تغير سير التفاعل مع الاتجاه الأصلي  
n هو مقدار المعامل في معادلات المعادلة الأصلية  
للوصل إلى معادلات المعادلة المطلوبة

مثال



## (22) استرداد المعدن

المعادلة الأولى لا تفن اتجاه سير التفاعل الأمامي  $\rightleftharpoons +$   
 لكنه لا بد من ضرب  $\times \frac{1}{2}$  للوصول إلى معادلة المعادلة المطلوبة

$$\therefore K_p' = (K_p)^{+1/2} = (3.5 \times 10^4)^{1/2} = 187.08 \quad n = 1/2$$

المعادلة الثانية تفن اتجاه سير التفاعل الأمامي  $\rightleftharpoons -$   
 وفيه  $n = 1$  حيث لم يتم تغيير قيم المعادلة

$$\therefore K_p' = (K_p)^{-1} = \frac{1}{3.5 \times 10^4} = 2.9 \times 10^{-5}$$

Ⓐ لإيجاد ثابت التأيين لمحفض صيف  $K_a$ :

$$K_a = \alpha^2 \cdot C_a \quad \text{حيث} \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$$

$\downarrow$   
 ثابتية  
 درجة الحرارة

$\frac{\text{نسبة التأيين}}{100}$

$C_a$  : تركيز المحف

وبالمثل يمكن إيجاد ثابت التأيين لقاعدة صيف  $K_b$

$$K_b = \alpha^2 C_b \quad \text{حيث} \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}}$$

$\downarrow$   
 ثابتية  
 درجة الحرارة

$C_b$  : تركيز القاعدة

مثال



## (23) اسداد الکهرسلفی

محض صغیف اُھادی البرونیوم درجہ ثانیہ 0.008 عند 25°C  
 في محلول تركيزه 0.15M احسب درجہ ثانیہ  
 في محلول تركيزه 0.1M عند ثبوت درجہ طرارة .

الحل

∴ درجہ الحرارة ثابتة ∴  $K_a$  ثابتة في المائید

$$\therefore K_{a1} = K_{a2} \quad \therefore \alpha_1^2 C_1 = \alpha_2^2 C_2$$

$$\therefore (0.008)^2 \times 0.15 = \alpha_2^2 \times 0.1$$

$$\therefore \alpha_2 = 0.0098$$

وهذا يعني ان درجہ التأيید متناسب عكسيا مع التركيز

① لايجاد تركيز ايون الهيدروجين ( $H_3O^+$ ) في محلول حامض صغيف:

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} = 10^{-pH} \quad \begin{matrix} \text{الأس الهيدروجيني} \\ \text{أو} \end{matrix}$$

$$[H_3O^+] = \alpha C_a$$

$$pH = -\log [H^+] \quad \text{حيث}$$

وبالمثل يمكن ايجاد تركيز ايون الهيدروكسيد ( $OH^-$ ) في محلول قاعدي صغيف:

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b} = 10^{-pOH} \quad \begin{matrix} \text{الأس الهيدروكسيلي} \end{matrix}$$

$$[OH^-] = \alpha C_b$$

$$pOH = -\log pOH \quad \text{حيث}$$

## ②٤) اسرار الكبريت

مثال ٥

احس تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول تركيزه  $0.1 \text{ M}$  حمض حمض الأرسينيك علماً بأن نسبة تأينه =  $1.34\%$

$$\text{الكل} \\ \text{درجة التأين } \alpha = \frac{\text{نسبة التأين}}{100} = \frac{1.34}{100}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha C_a = \frac{1.34}{100} \times 0.1 = 1.34 \times 10^{-3} \text{ M}$$

مثال ٦

احس تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول تركيزه  $0.2 \text{ M}$  حمض الفوسفور  
أمنه علماً بأن ثابت تأينه  $3.6 \times 10^{-4}$  عند  $25^\circ \text{C}$

$$\text{الكل} \\ [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b} = \sqrt{3.6 \times 10^{-4} \times 0.2} = 8.5 \times 10^{-3} \text{ M}$$

١٠) لايجاد حاصل الأيون للماء

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ M}$$

وعند انكاسه من التفاعل في الماء

$$K_w = K_a K_b$$

وبالمطابق  $[\text{OH}^-] = [\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$  للماء ولجائلي التفاعل

$$\text{ويكون} \\ \text{pH} + \text{pOH} = 14$$



(25) اسداد الكبريت

$$pH = 14 - pOH$$

أي أن

$$pOH = 14 - pH$$

أحسب التركيز المولاري للأيون  $[H_3O^+]$  في كل من

(أ) حمض البرتقال ( $pH = 3.3$ )

(ب) صابون مطبخ ( $pOH = 10$ )

الحل

(أ) نستخدم العلاقة

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.3} = 5 \times 10^{-4} M$$

(ب)

$$pH = 14 - pOH = 14 - 10 = 4$$

$$\therefore [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} M$$

(11) لكم على قوة الحمض أو قوة القاعدة من الأوس  
الأسريوين  $pH$

(أ) كلما قلت قيمة  $pH$   $\Leftarrow$  زادت قوة الحمض وقلت  
قوة القاعدة

(ب) كلما زادت قيمة  $pH$   $\Leftarrow$  قلت قوة الحمض وزادت  
قوة القاعدة

(26) اسداد المصطفى

ف عند مقارنة قوة الأحماض باستقام  $pH$  تكون

قوة الحمض  $\propto \frac{1}{pH}$  تناسب عكس

وعند مقارنة قوة مجموعات القواعد باستقام  $pH$  تكون

قوة القاعدة  $\propto \frac{1}{pOH}$  تناسب عكس

وعند مقارنة مجموعة الأحماض باستقام  $pOH$

نوجد أولاً  $pH = 14 - pOH$  تنقل المقادير  
المقارنة

وعند مقارنة مجموعات القواعد باستقام  $pH$

نوجد أولاً  $pOH = 14 - pH$  تنقل المقادير  
ثم المقارنة.

مثال

فأرسم بين الأحماض الأربعة  $A < B < C < D$   
مدرجات قوتها علماً بأن  $pOH$  على الترتيب هي

2 < 6 < 12 < 13

$$pH(A) = 14 - 2 = 12$$

$$pH(B) = 14 - 6 = 8$$

$$pH(C) = 14 - 12 = 2$$

$$pH(D) = 14 - 13 = 1$$

$$\therefore D > C > B > A$$



(27) اعداد التوازن

١٥) لاجاد حاصل الإذابة للملح في محلول مشبع منه

$$K_{sp} = [A^+]^a [B^-]^b \Leftarrow \text{نواتج}$$

حيث  $a, b$  عدد مولات النواتج

ونلاحظ أن كلما زادت قيمة  $K_{sp}$  دل ذلك على  
زيادة قابلية الملح للذوبان في الماء

$$K_{sp} = [aX]^a [bX]^b \quad \text{أو}$$

حيث  $X$  درجة إذابة الملح

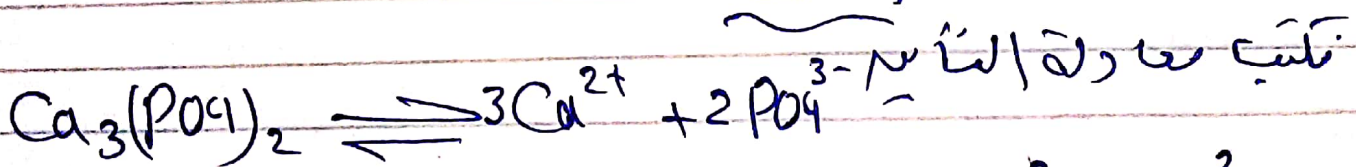
مثال ١

احسب حاصل إذابة ملح فوسفات الكالسيوم  $Ca_3(PO_4)_2$

$$2 \times 10^{-8} \text{ M} = Ca^{2+} \text{ تركيز أيون}$$

$$10^{-3} \text{ M} = PO_4^{3-} \text{ وتركيز أيون}$$

المعادلة



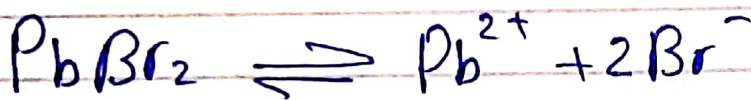
$$\therefore K_{sp} = [Ca^{2+}]^3 [PO_4^{3-}]^2 = (2 \times 10^{-8})^3 (10^{-3})^2 = 8 \times 10^{-30}$$

(28) اسداد الرصاص

سؤال 2

يبلغ بروسي الرصاص (II) حتى الذوبان في الماء 1.04  $\times 10^{-2}$  M  
حاصل الذوبانية له علماً بأن درجة ذوبانية

المثل



$$K_{sp} = [aX]^a [bX]^b$$

$$K_{sp} = [X][2X]^2 = 4X^3 = 4 \times (1.04 \times 10^{-2})^3 \\ = 4.49 \times 10^{-6}$$